

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-072361
(43)Date of publication of application : 12.03.2002

(51)Int.Cl.

G03B 21/14
G02B 5/00
G02B 19/00
G02B 27/28
G02F 1/13
G02F 1/13357
G03B 21/00
G09F 9/00
H04N 9/31

(21)Application number : 2000-267108
(22)Date of filing : 04.09.2000

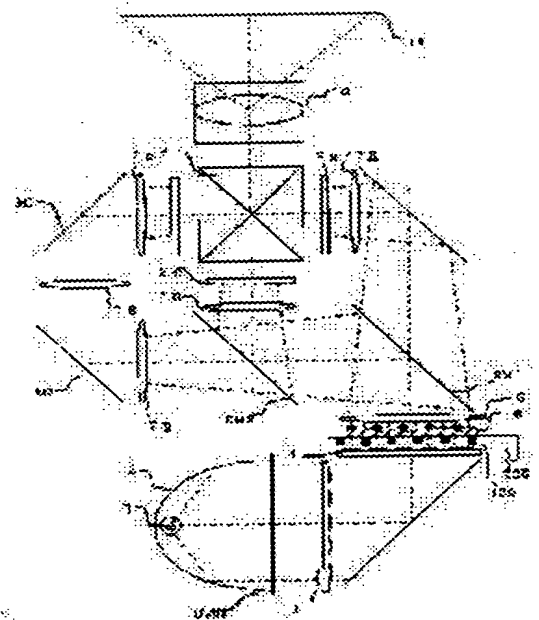
(71)Applicant : CANON INC
(72)Inventor : EGUCHI MASA HARU

(54) LIGHTING OPTICAL SYSTEM, OPTICAL DEVICE HAVING THE SAME LIGHTING OPTICAL SYSTEM, AND IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lighting optical system which practically makes it possible to improve gradations with inexpensive constitution without increasing the space, an optical device which has the lighting optical system, and an optical device and an image processor which are suitable for an image projection device such as, specially, a large-light-quantity AV projector having higher luminance.

SOLUTION: The lighting optical system which generates and uses pieces of luminous flux for lighting is equipped with a stop means having variable stops corresponding to the pieces of luminous flux at the separation positions of the pieces of luminous flux.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-72361

(P2002-72361A)

(43) 公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 B 21/14		G 0 3 B 21/14	A 2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/00		G 0 2 B 5/00	A 2 H 0 5 2
19/00		19/00	2 H 0 8 8
27/28		27/28	Z 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-267108(P2000-267108)

(22) 出願日 平成12年9月4日 (2000.9.4)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 江口 正治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100105289

弁理士 長尾 達也

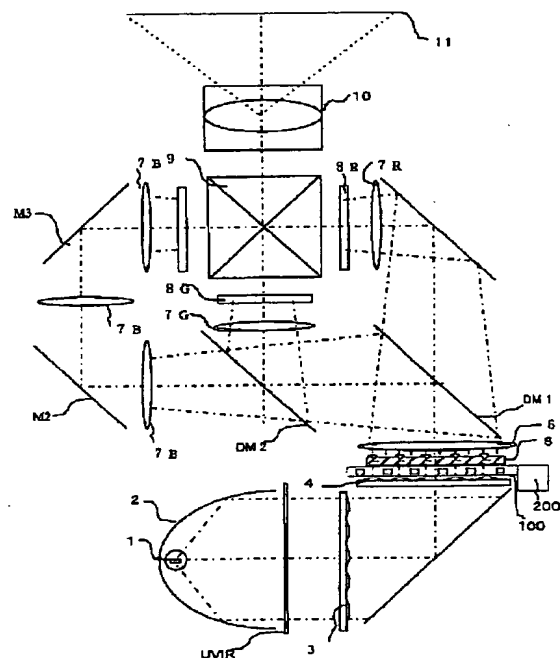
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】スペースを増加することなく、安価な構成により階調性の改善を実用的に可能とする照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、特に高輝度化の進む大光量 A V プロジェクター等の画像投影装置に好適な光学装置及び画像処理装置を提供する。

【解決手段】複数の光束を形成し、これらの光束で照明を行う照明光学系において、前記複数の光束の分離位置に各光束のそれぞれに対応する可変絞りを備えた絞り手段を有する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の光束を形成し、これらの光束で照明を行う照明光学系において、前記複数の光束の分離位置に各光束のそれぞれに対応する可変絞りを備えた絞り手段を有することを特徴とする照明光学系。

【請求項2】前記複数の光束は、電極間での放電によるプラズマ発光光源からの照明光束が、反射傘を含む照明光束集光手段を介して射出された後、照明光束分割手段によって分割して形成された光束であることを特徴とする請求項1に記載の照明光学系。

【請求項3】前記絞り手段は、前記複数の光束が分離状態にある位置で移動する遮光板を用いた機械的可動絞り機構を有することを特徴とする請求項2に記載の照明光学系。

【請求項4】前記照明光束分割手段が、複数のレンズアレイを光軸方向に並べたフライアイインテグレーターを有することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の照明光学系。

【請求項5】前記照明光束分割手段が、断面が多角形のカレイドスコープ（ロッド型インテグレータ）及び該インテグレータからの複数の光束の夫々を相異なる位置に集光するレンズ系とを有することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の照明光学系。

【請求項6】前記機械的可動絞り機構は、前記複数の光束が収束する位置の近傍にあることを特徴とする請求項5に記載の照明光学系。

【請求項7】前記絞り手段は、前記多分割されそれぞれ集光される各光束のそれぞれと交錯する遮光部を有し、各遮光部を光軸方向に進退することで交錯量を変化させることによって遮光する量を変えることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項8】前記絞り手段は、相対移動可能な複数の絞り板を有し、前記複数の光束の各中心光線に対して対称運動によって進退し、該複数の絞り板のそれぞれが有する複数の開口部もしくは開口部形成用切り欠き部の重畳により形成される合成開口によって各光束外周部より遮光量を調整するように構成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項9】前記フライアイインテグレータのレンズ群の配列ピッチと適合させて配置され、特定の偏光方向の光を出力する偏光変換素子を有し、前記絞り手段における遮光に寄与していない部分の少なくとも一部を、前記偏光変換素子への入射光から不要光を除去するマスクとして構成したことを特徴とする請求項1～4、6、7のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項10】前記プラズマ発光光源が、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、クセノンランプのいずれかのランプによって構成されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の照明光学系。

【請求項11】照明光学系を有する光学装置において、前記照明光学系が請求項1～10のいずれか1項に記載の照明光学系によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項12】画像投影装置であることを特徴とする請求項11に記載の光学装置。

【請求項13】請求項12に記載の光学装置と該光学装置に画像情報（データ）を入力する演算装置（コンピューター）とを有することを特徴とする画像処理装置。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、画像処理装置に関し、特に照明光学系をその構成要素を含む画像投影装置等の光学装置、データ、AV用途の拡大投影用プロジェクターに用いられる画像投影装置等の光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図6は、従来の透過液晶三板式画像投影装置の基本構成である。同図において、光源部1から射出された白色光は、パラボラ反射傘2にて平行光として出射し、赤外および紫外成分を除去するUV-I RカットフィルタUVIRを通過し、それぞれが紙面平行方向と直交方向に柵目状に配置した凸レンズ群からなる公知のフライアイレンズ3、4からなる、いわゆるフライアイインテグレータにて光束分割される。それぞれの光束は収束して偏光変換素子群PSMに入射し、偏光方向がそろえられて射出される。コンデンサーレンズ6等を通過した後、ダイクロイックミラーDM1によって赤色帯域の光は透過し、緑から青色帯域光は反射される。一般に、高輝度投影に関する光学機器用光源としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ等のガス内アーク放電によるプラズマ発光光源を用い、特に高効率で発光光源サイズの小さいいわゆるショートアークランプが好適とされる。色分離・合成光学素子としては、ダイクロイックミラー、ダイクロイックプリズム等が使用され、ホログラム素子や回折素子を当該目的に用いる技術なども特許開示されている。

【0003】ダイクロイックミラーDM1を透過した赤色帯域光は全反射ミラーM1によって光路を90度変え、フィールドレンズ7R、を介して紙面平行方向に長辺を有する矩形表示範囲を持つ液晶表示素子8R、8G、8Bの内赤色帯域光成分画像を表示する8Rに入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された光は、ダイクロイックプリズム9に入射し、ダイクロイックプリズム内で光路を90度変えて投射レンズ10に入射し、拡大投影されスクリーン11上に結像される。

【0004】一方、ダイクロイックミラーDM1によって反射され、光路を90度変えた緑～青色帯域光はダイクロイックミラーDM2に入射する。ダイクロイックミ

ラーDM2は緑色帯域光を反射する特性を有しているため、ここで緑色帯域光は反射され、その光路を90度変え、フィールドレンズ7G、を介して液晶表示素子8Gに入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された緑色帯域光はダイクロイックプリズム9、投射レンズ10の順に入射し、拡大投影されスクリーン11上に結像される。

【0005】ダイクロイックミラーDM2を透過した青色帯域光は、レンズ7Bや全反射ミラー、M2、M3を介して、液晶表示素子8Bに入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された青色帯域光は、ダイクロイックプリズム9に入射し、ダイクロプリズム9で光路を90度変えて投射レンズに入射し拡大投影されスクリーン11上に結像される。以上、3色の投影像をスクリーン11上で重ね合わせることでカラー画像が表示される。なお、これ以下において図面の説明における番号、名称は同一機能部材に同じ番号を付し、繰返しをさけて説明する。

【0006】上記方式の画像投影装置は、液晶プロジェクターとしてすでに製品化され同装置を用い、スクリーンを透過タイプにしてテレビセット筐体に組込んだ液晶リアプロジェクションテレビ・モニター製品も実用化されている。このようなプロジェクター用途では、明るい環境下でも使用するため高輝度化への要求が強く、フロントプロジェクションタイプの携帯型でありながら、2000ANSImに達する製品も出現している。

【0007】ところで、このような高輝度プロジェクターに於いても、黒レベルの再現を考慮すると、室内を暗くしてスクリーン照度を下げて用いる事が重要である。その際、映像輝度差が時系列で大きい、映画などのソースを鑑賞するとき画像のハイライトが眩しくて目が疲れ易い場合がある。また、このような場合、輝度調整が必要となる。

【0008】ここで、信号レベルを操作し、光変調手段（ここでは液晶）にてハイライトでのスクリーン照度を見やすいレベルに調整した場合、照明系の輝度は一定のままであるため、黒浮きした画像になりコントラストが低下するので、画像品位に問題が有った。また、制御可能な階調数がデバイス性能（液晶では非線型な制御性、DMDにおいては駆動周波数の制限）からとデジタル制御での演算処理分解能（bit数不足）との両面から減少し、滑らかな多階調画像表示が出来なかった。

【0009】上記の黒浮きは液晶自体の全黒表示での透過もれ（拡散型の反射タイプ液晶素子での黒表示も全黒表示が不完全である点、同様の問題を生じる）と、付随する光学系内面反射成分（フレア・ゴースト）によるものである。後者による黒浮きの発生は反射型DMD素子等のマイクロマシンミラー素子を用いた画像投影装置でも不要光の迷光もれとして生じ、画像品位低下の原因となっている。このように、上記した従来の構成では、画

像品位の低下の点で問題があった。

【0010】図7に、この分野で用いられる画像投影装置の光量制御装置として、絞り手段を照明系に適用した光量調整機構の公知例（米国特許5,053,934号明細書）を示す。この従来例では、反射傘に楕円タイプ反射鏡を用い、照明光束を集光して用いており、2枚羽根の絞り機構が光線収束途中に挿入され、串歯状の2枚の絞り羽根部材により照明ムラを減じる構成である。これらの黒浮きに関する根本的処置は、信号レベルに依らず、照明系自体での光量制御もしくは、光変調手段以降の投射光学系で光量制御することで光変調手段の階調表示能力をフルに使用する事が最善である。

【0011】光変調手段の透過（反射）コントラスト比が絶対照度変動に対し一定であるとする、低輝度シーンにおいて光量制御することで照度低下による比例的分量での黒浮き低減と階調表現範囲拡大が可能となるためである。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら製品化、実用化されているプロジェクター用のハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ・クセノンランプ等の高輝度ランプは長寿命確保と点灯安定性向上の観点から、動的点灯条件変動を避けた一定発光条件での使用が望ましいため、ランプ自体での光量制御は殆ど行われていない。そのため、光量調整には別の調光手段が必要となる。

【0013】ランプ近傍の照明系に絞り（調光手段）を入れた例として、先に示した米国特許5,053,934号明細書の場合、楕円反射傘を用いた集光照明タイプを用いており、これをバラボラ反射傘を用いた場合に適用するには、凸レンズと組み合わせ、同様に集光して使用する場合に限定される。また、近年のデータプロジェクターで要求される画面の輝度均一性に対して、上記従来例で開示する技術では、照明むらの除去が十分でなく、現在、主流となるフライアイインテグレートとバラボラ反射傘を使用した照明系には、直接使用できない。

【0014】なお、楕円反射傘で集光し、凸レンズで光束を平行化した後、フライアイインテグレートもしくはマルチグラスロッドインテグレートで照明ムラを除去する半導体焼付け装置用照明装置の場合、楕円反射傘の楕円第二焦点近傍に上記従来技術が適用できる。このように上記米国特許5,053,934号明細書に開示する技術を使用するには、一旦照明光を収束させ、収束点に絞りを入れる構成となり、このような構成では唯一の照明光軸に対して絞りを設置することとなるため、インテグレート入射前の照明光路が長くなり、プロジェクター機器の寸法が大きくなる。

【0015】また、別の調光手段として、レンズ内にもっとも一般的で公知の手段である光彩絞り装置を組込むように構成した公知例が有る。この技術を近年の大光量

10

20

30

40

50

プロジェクター装置に適用する場合には、小絞り状態での遮光部材の発熱が大きくなるため、何らかの冷却、放熱処置が必要となる。しかし、レンズ内の空間での冷却手段の設置、放熱処理等の困難さから、光彩絞り装置を組込む構成は一般化されていない。

【0016】更に、大光量プロジェクターでは大口径かつズーム可能なレンズを用いるのが一般のためにレンズ内光路が太く、外周にはカム環が配置されるため、絞りの配置スペースとしてのドーナツ状空間が十分に確保できず、また、配置スペースのためにカム環、そしてレン10ズ外径寸法が不要に太くなってしまふ、という問題が生じる。

【0017】以上のことから、実用的で小さいスペースにて実施可能な光量制御手段が無いため、大光量で均一照明に向けた調光可能な照明装置が作れないのが現状である。そのため、そのような照明装置を必要とする画像投影装置の製造にあたり、環境光によるコントラスト比劣化や再現可能階調数減少、即ち画像品位低下への対処が困難となり、それに対処した高品位な画像投影装置が作れないという問題が生じる。

【0018】今後、フィルム媒体からデジタル媒体による映画配信（デジタルシネマ）に移行する際、この分野で使用する10000ANSImを超える明るさの画像投影装置では、コントラスト比劣化や再現可能階調数減少はフィルム映像の水準に対して大きく劣ることは、有料映写を行うためには許されないもので、上記画像品位低下が避けられない現状の大型画像投影装置は、映画上映のデジタル化に大きな支障を生じる。

【0019】そこで、本発明は、課題を解決し、スペースを増加することなく、安価な構成により階調性の改善を実用的に可能とする照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、特に高輝度化の進む大光量AVプロジェクター等の画像投影装置に好適な光学装置及び画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を達成するために、つぎの(1)～(13)のように構成した照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、画像処理装置を提供するものである。

(1) 複数の光束を形成し、これらの光束で照明を行う照明光学系において、前記複数の光束の分離位置に各光束のそれぞれに対応する可変絞りを備えた絞り手段を有することを特徴とする照明光学系。

(2) 前記複数の光束は、電極間での放電によるプラズマ発光光源からの照明光束が、反射傘を含む照明光束集光手段を介して射出された後、照明光束分割手段によって分割して形成された光束であることを特徴とする上記(1)に記載の照明光学系。

(3) 前記絞り手段は、前記複数の光束が分離状態にある位置で移動する遮光板を用いた機械的可動絞り機構を 50

有することを特徴とする上記(2)に記載の照明光学系。

(4) 前記照明光束分割手段が、複数のレンズアレイを光軸方向に並べたフライアイインテグレーターを有することを特徴とする上記(2)または上記(3)に記載の照明光学系。

(5) 前記照明光束分割手段が、断面が多角形のカレイドスコブ（ロッド型インテグレータ）及び該インテグレータからの複数の光束の夫々を異なる位置に集光するレンズ系とを有することを特徴とする上記(2)または上記(3)に記載の照明光学系。

(6) 前記機械的可動絞り機構は、前記複数の光束が収束する位置の近傍にあることを特徴とする上記(5)に記載の照明光学系。

(7) 前記絞り手段は、前記多分割されそれぞれ集光される各光束のそれぞれと交錯する遮光部を有し、各遮光部を光軸方向に進退することで交錯量を変化させることによって遮光する量を変えることを特徴とする上記

(1)～(6)のいずれかに記載の照明光学系。

20 (8) 前記絞り手段は、相対移動可能な複数の絞り板を有し、前記複数の光束の各中心光線に対して対称運動によって進退し、該複数の絞り板のそれぞれが有する複数の開口部もしくは開口部形成用切り欠き部の重疊により形成される合成開口によって各光束外周部より遮光量を調整するように構成されていることを特徴とする上記

(1)～(6)のいずれかに記載の照明光学系。

30 (9) 前記フライアイインテグレータのレンズ群の配列ピッチと適合させて配置され、特定の偏光方向の光を出力する偏光変換素子を有し、前記絞り手段における遮光に寄与していない部分の少なくとも一部を、前記偏光変換素子への入射光から不要光を除去するマスクとして構成したことを特徴とする上記(1)～(4)、(6)、

(7)のいずれかに記載の照明光学系。

(10) 前記プラズマ発光光源が、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、クセノンランプのいずれかのランプによって構成されていることを特徴とする上記(1)～(9)のいずれかに記載の照明光学系。

(11) 照明光学系を有する光学装置において、前記照明光学系が上記(1)～(10)のいずれかに記載の照明光学系によって構成されていることを特徴とする光学装置。

(12) 画像投影装置であることを特徴とする上記(11)に記載の光学装置。

(13) 上記(12)に記載の光学装置と該光学装置に画像情報（データ）を入力する演算装置（コンピューター）とを有することを特徴とする画像処理装置。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態においては、上記構成を適用することにより、実用的に実施可能な光

量制御手段が得られ、従来例の画像投影装置の基本構造、製造コスト、機器寸法に大きな変更を加える事無く、前述した諸課題を解決することができる。また、高輝度化の進むプロジェクターで必要性の増す調光装置を、現在主流となるフライアイインテグレートとパラボラ反射傘使用の照明系スペースを増加することなく、安価な構成で実現可能とし、大光量AVプロジェクターや、いわゆるデジタルシネマ用途での階調性改善を可能とすることができる。また、上記した構成により、フライアイインテグレートを用いた照明系を有する各種露光、投影機器全般に於いて光源自体及び投射光学系内以外での調光、光量制御が容易に実現可能となり、調光に関する機器仕様の改善を容易に図ることが可能となる。

【0022】例えば、照明光学系内にて光束が多分割されそれぞれ並進分離状態にある軸上位置に、遮光板を用いた機械的可動絞り機構を設けることにより、遮光板の退避状態での配置を光束群間で共存可能とし、金属層で遮光することで薄肉の素材でも広い波長範囲で高遮光率が得られる。また、遮光による温度上昇に際しプラスチック素材、セラミック素材よりも熱伝達効率が高いため冷却容易となる。また、照明光束集光手段と照明光束分割手段とを含む照明光学系を有する照明装置の照明系に対して、光源自体での調光が困難な場合にも、照明光路の外周への機構部材突出を最小限にとどめ、光路方向にも薄型の絞り装置が組込み可能となり、装置寸法肥大化を防止することができる。また、薄型絞り装置をユニットとした場合、近接するレンズや光学部材の空気間隔に配置が容易となり、また絞り機構周辺の構造体素材に絞り機構を持たない従来照明系と同様の素材が適用可能となる。

【0023】また、絞り機構を該フライアイインテグレートにより多分割された光束が収束する位置の近傍に配置することにより、絞り部材の開口と絞り開閉のストロークを小さくすることができ、非開口部分の強度低下が防止され、羽根駆動機構の設計自由度が増し、金属遮光板を用いた機械的可動絞りにおいて、光束外退避状態での退避スペースにゆとりを持たせることができる。また、該絞り機構をフライアイインテグレートにより分割された光束群のそれぞれと交錯し、照明に有効な光束を遮光量可変に進退可能に配置することにより、光量制御が滑らかに行え、数光束群への同時進退が容易となり、絞りが進退し光量制御に関与する光束分割数だけ遮光状態が平均化され、調光時における照明状態を均一化することが可能となる。

【0024】また、該絞り機構は相対移動可能な複数の絞り板を有し、分割された光束群の各光軸に対し実質的に対称運動にて進退し、該複数の絞り板それぞれが持つ複数の開口部もしくは開口部形成用切り欠き部の重畳にて形成される合成開口によって、各光束外周部より遮光量を調整することにより、一層遮光状態が平均化され、

調光時照明状態を均一化することができる。また、理想点光源位置からのずれの大きい光源部分からの光線、反射傘の面精度の低い部分を経た光線から優先して遮光され、絞るほどに角度条件が限定度を増やすことができる。また照明ムラが少なく、光学要素の位置ばらつき、部品精度での集光点位置ばらつきでの絞り効果変動が平均化される。また、遮光位置が光束分割数に応じ複数生じるため、遮光部材の発熱位置が分散されるため、冷却条件が良くなり、熱変形強度を考慮した材料選定自由度が増す。投射レンズへの光線入射角範囲が狭まり収差が改善され、レンズ鏡筒内面反射、ガラスの面反射に起因するフレア・ゴーストが減じる等のレンズ内絞りに類する効果を達成することができる。

【0025】また、該絞り機構を偏光変換素子の入射光から不要光を除去するマスクとして通常機能するように構成すると、従来構成において元より発熱個所として冷却可能構造で機器設計されることが多いので、そのような場合に新たな発熱元となる絞り機構をここに構成しても冷却構造に変更が不要となり、あるいは小さな変更で済み、また部材の増加を防ぐことができ製造コストが下がり、スペース効率を上げることができる。また、プラズマ発光光源にハロゲンランプ、メタルハライドランプ、各種水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、クセノンランプのいずれかを用いることにより、ショートアーク化が可能で、光利用効率を向上させることが容易な光源が使用可能となる。

【0026】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】図1は、本発明の実施例1である照明装置を用いた透過液晶三板式画像投影装置の基本構成を示す図である。本実施例においては、従来例で説明した図6において、フライアイ4と偏光変換素子5の間に設けられているマスクPSMに代えて、駆動モータユニット200を有する絞りユニット100を挿入した構成以外は、基本的には図6と同様の構成を有している。

【0027】図1において、光源部1から射出された白色光は、パラボラ反射傘2にて平行光として出射し、赤外および紫外成分を除去するUV-IRカットフィルタUVIRを通過し、フライアイレンズ3、4にて光束分割される。それぞれの光束は第一のフライアイレンズ3により第二のフライアイレンズ近傍にて収束する。光束外で偏光変換素子の入射部外に向う不要光を絞りユニット100の構成部材で遮光したのち偏光変換素子群5に入射し、偏光ビームスプリッタにて紙面平行のP偏光成分は透過分離され直進後、位相板にてS偏光に変換され出射する。同偏光ビームスプリッタにて反射分離されたS偏光成分は続く反射面にて進路を元に戻し出射し、結果として両分離成分ともにS偏光にて偏光方向がそろえられる。出射したS偏光の光束はコンデンサーレンズ6等を通じた後、ダイクロイックミラーDM1によっ

て赤色帯域の光は透過し、緑から青色帯域光は反射される。光源としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ等が使用され、色分離・合成光学素子としては、ダイクロイックミラーが使用される実施形態となっている。

【0028】ダイクロイックミラーDM1を透過した赤色帯域光は全反射ミラーM1によって光路を90度変え、フィールドレンズ7R、を介して液晶表示素子8Rに入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された光は、ダイクロイックプリズム9に入射し、ダイクロイックプリズム内で光路を90度変えて投射レンズ10に入射し、拡大投影されスクリーン11上に結像される。一方、ダイクロイックミラーDM1によって反射され、光路を90度変えた緑～青色帯域光はダイクロイックミラーDM2に入射する。ダイクロイックミラーDM2は緑色帯域光を反射する特性を有しているため、ここで緑色帯域光は反射され、その光路を90度変え、フィールドレンズ7G、を介して液晶表示素子8Gに入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された緑色帯域光はダイクロイックプリズム9、投射レンズ10の順に入射し、拡大投影されスクリーン11上に結像される。

【0029】ダイクロイックミラーDM2を透過した青色帯域光は、レンズ7Bや全反射ミラー、M2、M3を介して、液晶表示素子8Bに入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された青色帯域光は、ダイクロイックプリズム9に入射し、ダイクロイックプリズム9で光路を90度変えて投射レンズに入射し拡大投影されスクリーン11上に結像される。以上の構成により、3色の投影像をスクリーン11上で重ね合わせることで、カラー画像が表示される。

【0030】図2は、実施例1の照明装置の部分構成を説明するための図である。100は絞りユニット、110は絞り羽根1、120は絞り羽根2、130は絞りユニット地板、200は絞り駆動モータユニットである。絞りユニット100は、2枚の十分に平滑で反射率の高い表面を持つ厚さ0.1MMの薄板ステンレス鋼板に、紙面直交方向の長方形開口を、フライアイレンズの紙面横方向でのフライアイレンズ配置ピッチに合せ複数設けた、110及び120の絞り羽根1と2を有する。これら2枚の絞り羽根は、絞り羽根と平行に設けた板状構造体としての絞りユニット地板130に対し紙面平行方向かつ互いに逆方向に所定範囲内を移動可能に保持される。同板状構造体には絞り駆動モータユニット200が一体的に固定される。

【0031】絞り駆動モータユニット200はステップモータを用いており、駆動回路210により2相駆動され、コントローラ部220にて制御される。CPU230は、CPUへの入力信号を所定のアルゴリズムを用いて演算し、駆動信号をコントローラに出力する。駆

動ステップは調光範囲を3段(100%から12.5%光量まで)とし、1段あたり16ステップ以上となるよう設定することで、官能的に円滑な光量変動動作を得る。

【0032】公知のラックアンドピニオン機構もしくはリードスクリュー等を用いた機械的駆動力伝達手段により該モータの駆動力にて、バックラッシュ除去バネ(不図示)による一方向付勢力に抗して110及び120の絞り羽根1と2をそれぞれ逆方向に往復移動することで2枚の羽根の合成開口である長方形開口の幅を変動している。上記ステップ分割数実現に際し単純な2相駆動では分解能が不足な場合には、各相をデューティ制御し、そのデューティ比にて決定される2相の保持力バランスで回転ステップ角内を更に内分した回転角分解能を得る。

【0033】上記高分解能制御の適用有無、スクリューのリード角、ギア類の歯数、材質、精度等は、絞り寸方と調光段数/必要分解能/必要駆動応答性、機器要求寿命に応じた最適設計を行う際の選択決定項目となる。駆動の基準位置は、前述の、絞り羽根駆動範囲を規定するために機械的なストッパを設けて、そこへの突き当て位置に用いる。照明装置起動時に絞り羽根を開放方向へ最大駆動量以上のパルス駆動をして位置初期化を行い、その後オープンループ制御を行うことで、簡便な構成が得られる。

【0034】また、安価なDCモータをモータユニット200に用いることも容易である。この場合、初期位置の確認と駆動量確認のためモニター手段を追加し位置制御する。該モニター手段には、光学ないし、磁気エンコーダを用い固定部対羽根1と2、もしくは羽根1と羽根2の相対移動を直接的に検出するか、もしくは駆動系内のいずれかの軸部回転数検知手段から間接的に検出するか、またはシリコンフォトセル、フォトインタラプタなどの光学センサにて絞り透過での光量変化と、少なくとも相関性の高い光を検知した信号をフィードバックし制御する。

【0035】上記した相関性の高い光には、絞りと被照明面との間の光路壁面照度、被照明面自体の照度を用い、絶対的(光源の輝度変動を除外した)調光後光量を検知したり、絞り羽根1と2、に公知の副絞り開口を追加し、その合成開口透過光量を実際に調光に寄与する絞り要素の合成開口透過光量の代用とし、フォトインタラプタで検知することで調光比率モニター信号を得る。

【0036】絶対的光量情報を用いるか、調光比率として相対変化を用いるかは照明装置の使用光源(経時変動特性、寿命)、使用目的により適否判定する。本実施例は液晶プロジェクターであるので、画像明るさを人間が官能検知した結果が調光での評価基準となるため経時的照度変化は目立たないため調光比率で制御する。これにて合理的絞り制御が可能である。一方、照明装置を露光

装置等に用いる場合、絶対照度の再現性が重要仕様となるため、上記の内、絶対的（光源の輝度変動を除外した）調光後光量を検知する方式を用いる。なお、光源点灯後所定の安定点灯待ち遅延時間の後でその時点の光量を最高光量基準値（絞り開放位置）として記憶することで、絶対的（光源の輝度変動を除外した）調光後光量を検知し比較演算すれば近似的な相対変化情報／信号が得られるので代用絞り位置モニター信号発生手段として駆動制御に使用しても良い。

【0037】図3は、本発明の実施例1における照明装置のフライアイレンズ近傍での光線状態と絞り羽根の関係を示す模式図で、フライアイレンズ4近傍での光線状態と絞り羽根の関係を示す模式平面図である。フライアイレンズ群を構成するレンズアレイの対応する1コマづつを切出し示すものである。100は絞りユニット、110は絞り羽根1、120は絞り羽根2、130は絞りユニット地板である。フライアイレンズ3、4は同一の凸パワーを持ち、それぞれの焦点面近傍に配置されている。フライアイレンズ3に入射した概略平行な光線はフライアイレンズ4近傍でビームウエストを作り射出後絞りユニット開口を通過する。

【0038】絞り羽根110と120は光軸に直交する面内を光軸に対してそれぞれ逆向きに平行移動し合成開口幅を変化させることで通過光量を変動させる。110と120の絞り羽根1と2は、軸上で異なる位置に存在するため遮光量は軸上位置差に応じた不均等を生じるが入射光束のなす錐体の頂角が鋭角なため上記位置差を小さくすることで、実用上十分に均一な照明状態を維持しつつ調光できる。

【0039】9×10コマ（コマピッチ≒5mm）構成のフライアイインテグレートを用いた例では、絞り開放での開口幅2.5mmに対して羽根厚さ0.1mm、羽根間隔を0.1mmとしたとき、組込み寸法誤差と熱変形誤差を含み、照明範囲最外周（100%）位置照度と軸上照度との比率が開放状態での75%に対して、75%光量遮光（2段絞り）状態では、おおむね55%以上が確保可能である。中間の絞り状態、照明範囲の中間像高ではそれぞれ滑らかな比例的挙動となるので、厳密な投影焼付け装置の照明機構装置を除けば、問題無く適用可能な水準といえる。なお、この照度比は、フライアイレンズの焦点位置に対する配置と絞り羽根位置により、更に改善可能であるが、絞り均一性向上と開放での照明効率向上のバランスを考慮し、各要素の軸上配置を決定するとよい。

【0040】【実施例2】図4は、本発明の実施例2におけるインテグレートつき照明装置を用いた透過液晶三板式画像投影装置の構成を示す図である。本実施例は、実施例1と相違してフライアイ4の直前に駆動モータユニット200を有する絞りユニット100を挿入すると共に、図6の構成と同様にフライアイ4と偏光変換素子

5の間にマスクPSMを挿入して構成した点以外は、実施例1の構成と基本的に同様の構成を有している。したがって、実施例1と同様の構成についての説明は省略するが、図3で説明したように、ビームウエスト位置との関係で絞り効率を改善するためや、機械的レイアウトの都合で絞り位置を変更する場合に、本構成を採ることで構成自由度が増す。

【0041】【実施例3】図5、本発明の実施例3における照明装置の調光機構部分の構成例を示す。図5は図中、上方より、絞り開放状態側面図、組込み状態斜視図、絞り込み状態側面図からなる。図5において、3は第1フライアイレンズ、4は第2フライアイレンズ、100は絞りユニット、120は絞り羽根、130は絞りユニット地板、200は絞り駆動モータユニットである。

【0042】絞りユニット100は、1枚の十分に平滑で反射率の高い表面を持つ薄板ステンレス鋼板に、円形開口を、フライアイレンズの並び方向でのフライアイレンズ配置ピッチに合せ複数設け、板部にガイドバー嵌合ガイド部140とリードネジ係合部150を設けた、絞り羽根120を有する。この羽根120は、板状構造体でありガイドバー141とリードスクリュウ151を光軸平行に保持した絞りユニット地板130に対し、光軸方向に所定範囲内を移動可能に保持される。絞りユニット地板130には絞り駆動モータユニット200が一体的に固定される。

【0043】絞り駆動モータユニット200はステッピングモータを用いており、先の実施例同様に駆動制御される。該モータの駆動力にて、バックラッシュ除去バネ（不図示）による一方向付勢力に抗して穴のあいた羽根を往復移動することで光束のなす錐体と穴部との交錯量を可変として絞り効果を得ている。この実施例の場合、移動量に対しての減光量敏感度が低くできるがその一方で絶対的遮光量、即ち絞り段数を増やすには不向きであることが図より容易に推察できる。よってこの実施例は調光範囲を大きくする必要の無い用途で微妙な調光をする場合に好適である。

【0044】また軸方向への羽根の移動量が多い構成であるが、本実施例では、もともとフライアイレンズの空気間隔として設けられた、分割された光束群収容空間を羽根移動空間としているので、照明装置の寸方に悪影響を与えることのない合理的配置を実現することができる。

【0045】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、小スペースで階調を可能とする照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、特に大光量AVプロジェクター等に好適な光学装置または画像処理装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における照明装置の構成を示す図。

【図2】本発明の実施例1における照明装置の部分構成を説明するための図。

【図3】本発明の実施例1における照明装置のフライアイレンズ近傍での光線状態と絞り羽根の関係を示す模式図。

【図4】本発明の実施例2における照明装置の構成を示す図。

【図5】本発明の実施例3における照明装置の調光機構部分の構成例を示す図。

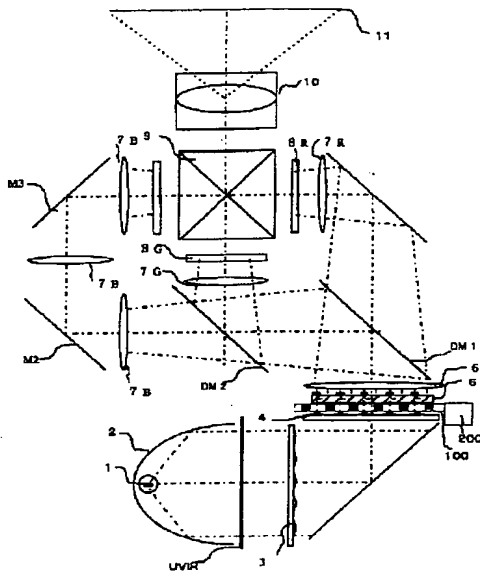
【図6】従来の透過液晶三板式画像投影装置の基本構成を示す図。

【図7】従来の調光装置（米国特許5,053,934号明細書）の構成を示す図。

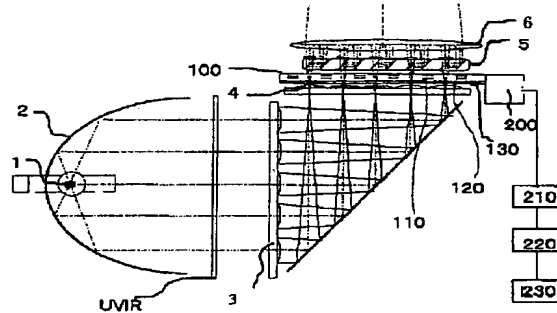
【符号の説明】

- * 1 : 光源部
- 2 : パラボラ反射傘
- 3 : フライアイレンズ
- 4 : フライアイレンズ
- 5 : 偏光交換素子群
- 6 : コンデンサーレンズ
- 7 : フィールドレンズ
- 8 : 液晶表示素子
- 9 : ダイクロイックプリズム
- 10 : 投射レンズ
- 11 : スクリーン
- 100 : 絞りユニット
- 110 : 羽根1
- 120 : 羽根2
- 130 : 絞りユニット地板
- * 200 : 絞り駆動モータユニット

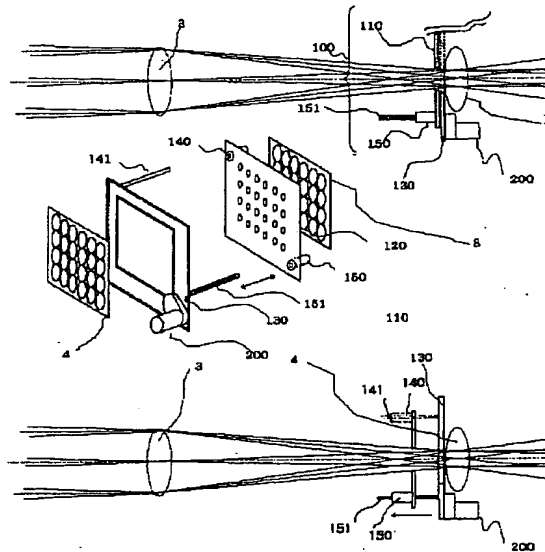
【図1】



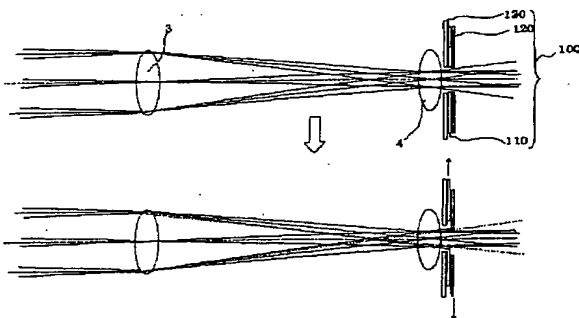
【図2】



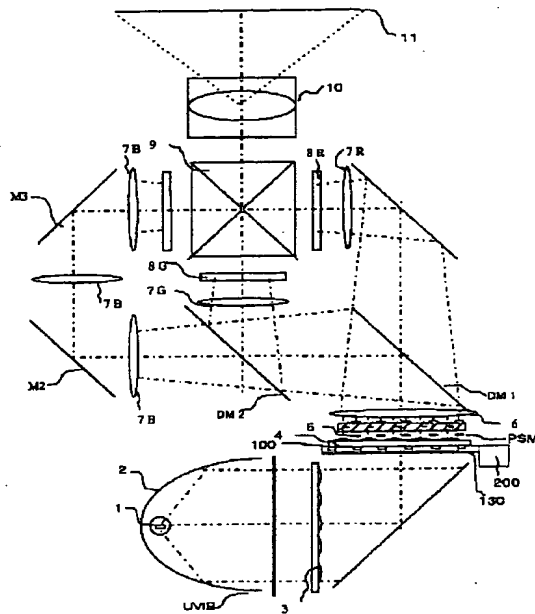
【図5】



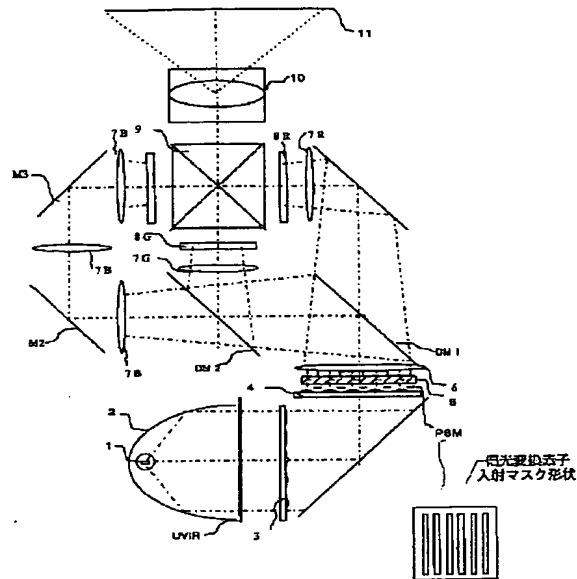
【図3】



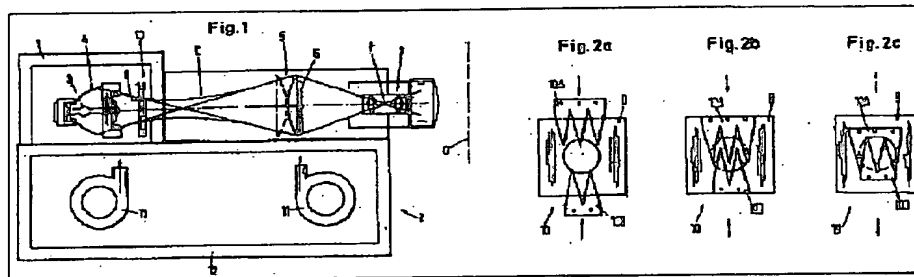
【図4】



【図6】



【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成12年12月21日(2000. 12. 21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項4】前記照明光束分割手段が、複数のレンズアレイを光軸方向に並べたフライアイインテグレータを有することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の照明光学系。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項5】前記照明光束分割手段が、断面が多角形のロッド型インテグレータ及び該インテグレータからの複数の光束の夫々を相異なる位置に集光するレンズ系とを有することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の照明光学系。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を達成するために、つぎの(1)～(13)のように構成した照明光学系、該照明光学系を有する光学装置、画像処理装置を提供するものである。

(1) 複数の光束を形成し、これらの光束で照明を行う照明光学系において、前記複数の光束の分離位置に各光束のそれぞれに対応する可変絞りを備えた絞り手段を有することを特徴とする照明光学系。

(2) 前記複数の光束は、電極間での放電によるプラズマ発光光源からの照明光束が、反射傘を含む照明光束集光手段を介して射出された後、照明光束分割手段によって分割して形成された光束であることを特徴とする上記(1)に記載の照明光学系。

(3) 前記絞り手段は、前記複数の光束が分離状態にある位置で移動する遮光板を用いた機械的可動絞り機構を有することを特徴とする上記(2)に記載の照明光学系。

(4) 前記照明光束分割手段が、複数のレンズアレイを光軸方向に並べたフライアイインテグレータを有することを特徴とする上記(2)または上記(3)に記載の照明光学系。

(5) 前記照明光束分割手段が、断面が多角形のロッド型インテグレータ(カレイドスコープ)及び該インテグレータからの複数の光束の夫々を相異なる位置に集光するレンズ系とを有することを特徴とする上記(2)または上記(3)に記載の照明光学系。

(6) 前記機械的可動絞り機構は、前記複数の光束が収束する位置の近傍にあることを特徴とする上記(5)に記載の照明光学系。

(7) 前記絞り手段は、前記多分割されそれぞれ集光される各光束のそれぞれと交錯する遮光部を有し、各遮光部を光軸方向に進退することで交錯量を変化させることによって遮光する量を変えることを特徴とする上記

(1)～(6)のいずれかに記載の照明光学系。

(8) 前記絞り手段は、相対移動可能な複数の絞り板を有し、前記複数の光束の各中心光線に対して対称運動によって進退し、該複数の絞り板のそれぞれが有する複数の開口部もしくは開口部形成用切り欠き部の重畳により形成される合成開口によって各光束外周部より遮光量を調整するように構成されていることを特徴とする上記

(1)～(6)のいずれかに記載の照明光学系。

(9) 前記フライアイインテグレータのレンズ群の配列ピッチと適合させて配置され、特定の偏光方向の光を出力する偏光変換素子を有し、前記絞り手段における遮光に寄与していない部分の少なくとも一部を、前記偏光変換素子への入射光から不要光を除去するマスクとして構成したことを特徴とする上記(1)～(4)、(6)、(7)のいずれかに記載の照明光学系。

(10) 前記プラズマ発光光源が、ハロゲンランプ、メ

タルハライドランプ、水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、クセノンランプのいずれかのランプによって構成されていることを特徴とする上記(1)～(9)のいずれかに記載の照明光学系。

(11) 照明光学系を有する光学装置において、前記照明光学系が上記(1)～(10)のいずれかに記載の照明光学系によって構成されていることを特徴とする光学装置。

(12) 画像投影装置であることを特徴とする上記(11)に記載の光学装置。

(13) 上記(12)に記載の光学装置と該光学装置に画像情報(データ)を入力する演算装置(コンピューター)とを有することを特徴とする画像処理装置。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】また、該絞り機構は相対移動可能な複数の絞り板を有し、分割された光束群の各光軸に対し実質的に対称運動にて進退し、該複数の絞り板それぞれが持つ複数の開口部もしくは開口部形成用切り欠き部の重畳にて形成される合成開口によって、各光束外周部より遮光量を調整することにより、一層遮光状態が平均化され、調光時照明状態を均一化することができる。また、理想点光源位置からのずれの大きい光源部分からの光線、反射傘の面精度の低い部分を経た光線から優先して遮光され、絞るほどに角度条件の限定度を増やすことができる。また照明ムラが少なく、光学要素の位置ばらつき、部品精度での集光点位置ばらつきでの絞り効果変動が平均化される。また、遮光位置が光束分割数に応じ複数生じるため、遮光部材の発熱位置が分散されるため、冷却条件が良くなり、熱変形強度を考慮した材料選定自由度が増す。投射レンズへの光線入射角範囲が狭まり収差が改善され、レンズ鏡筒内面反射、ガラスの面反射に起因するフレア・ゴーストが減じる等のレンズ内絞りに類する効果を達成することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】また、該絞り機構を偏光変換素子の入射光から不要光を除去するマスクとして通常機能するように構成すると、従来構成において元より発熱箇所として冷却可能構造で機器設計されることが多いので、そのような場合に新たな発熱元となる絞り機構をここに構成しても冷却構造に変更が不要となり、あるいは小さな変更で済み、また部材の増加を防ぐことができ製造コストが下がり、スペース効率を上げることができる。また、ブラ

ズマ発光光源にハロゲンランプ、メタルハライドランプ、各種水銀ランプ、超高圧水銀ランプ、クセノンランプのいずれかを用いることにより、ショートアーク化が可能で、光利用効率を向上させることが容易な光源が使用可能となる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】

【実施例】以下に、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】図1は、本発明の実施例1である照明装置を用いた透過液晶三板式画像投影装置の基本構成を示す図である。本実施例においては、従来例で説明した図6において、フライアイレンズ4と偏光変換素子5の間に設けられているマスクPSMに代えて、駆動モータユニット200を有する絞りユニット100を挿入した構成以外は、基本的には図6と同様の構成を有している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】図1において、光源部1から射出された白色光は、パラボラ反射傘2にて平行光として出射し、赤外および紫外成分を除去するUV-IRカットフィルタUVIRを通過し、フライアイレンズ3、4にて複数光束に分割される。それぞれの光束は第一のフライアイレンズ3により第二のフライアイレンズ近傍にて収束する。光束外で偏光変換素子の入射部外に向う不要光を絞りユニット100の構成部材で遮光したのち偏光変換素子群5に入射し、偏光ビームスプリッタにて紙面平行のP偏光成分は透過分離され直進後、位相板にてS偏光に変換され出射する。同偏光ビームスプリッタにて反射分離されたS偏光成分は続く反射面にて進路を元に戻し出射し、結果として両分離成分ともにS偏光にて偏光方向がそろえられる。出射したS偏光の光束はコンデンサレンズ6等を通過した後、ダイクロイックミラーDM1によって赤色帯域の光は透過し、緑から青色帯域光は反射される。光源としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ等が使用され、色分離・合成光学素子としては、ダイクロイックミラーが使用される実施形態となっている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】図2は、実施例1の照明装置の部分構成を

説明するための図である。100は絞りユニット、110は絞り羽根1、120は絞り羽根2、130は絞りユニット地板、200は絞り駆動モータユニットである。絞りユニット100は、2枚の十分に平滑で反射率の高い表面を持つ厚さ0.1mmの薄板ステンレス鋼板に、紙面直交方向の長方形開口を、フライアイレンズの紙面横方向でのフライアイレンズ配置ピッチに合せ複数設けた、110及び120の絞り羽根1と絞り羽根2を有する。これら2枚の絞り羽根110、120は、絞り羽根と平行に設けた板状構造体としての絞りユニット地板130に対し紙面平行方向かつ互いに逆方向に所定範囲内を移動可能に保持される。同板状構造体には絞り駆動モータユニット200が一体的に固定される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】公知のラックアンドピニオン機構もしくはリードスクリュー等を用いた機械的駆動力伝達手段により該モータの駆動力にて、バックラッシュ除去バネ（不図示）による一方向付勢力に抗して110及び120の絞り羽根1と2をそれぞれ逆方向に往復移動することで2枚の羽根110、120の合成開口である長方形開口の幅を可変としている。上記ステップ分割数実現に際し単純な2相駆動では分解能が不足な場合には、各相をデューティ制御し、そのデューティ比にて決定される2相の保持力バランスで回転ステップ角内を更に内分した回転角分解能を得る。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】上記高分解能制御の適用有無、スクリューのリード角、ギア類の歯数、材質、精度等は、絞り寸方と調光段数/必要分解能/必要駆動応答性、機器要求寿命に応じた最適設計を行う際の選択決定項目となる。駆動の基準位置は、前述の、絞り羽根駆動範囲を規定するために機械的なストッパを設けて、そこへの突き当て位置に用いる。照明装置起動時に絞り羽根110、120を開放方向へ最大駆動量以上のパルス駆動をして位置初期化を行い、その後オープンループ制御を行うことで、簡便な構成が得られる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】また、安価なDCモータをモータユニット

200に用いることも容易である。この場合、初期位置の確認と駆動量確認のためモニター手段を追加し位置制御する。該モニター手段には、光学ないし、磁気エンコーダを用い固定部対羽根1と2、もしくは110の羽根1と120の羽根2の相対移動を直接的に検出するか、もしくは駆動系内のいずれかの軸部回転数検知手段から間接的に検出するか、またはシリコンフォトセル、フォトインタラプタなどの光学センサにて絞り透過での光量変化と、少なくとも相関性の高い光を検知した信号をフィードバックし制御する。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】上記した相関性の高い光には、絞りと被照明面との間の光路壁面照度、被照明面自体の照度を用い、絶対的（光源の輝度変動を除外した）調光後光量を検知したり、110及び120の絞り羽根1と2、に公知の副絞り開口を追加し、その合成開口透過光量を実際に調光に寄与する絞り要素の合成開口透過光量の代用とし、フォトインタラプタで検知することで調光比率モニター信号を得る。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】図3は、本発明の実施例1における照明装置のフライアイレンズ4近傍での光線状態と絞り羽根の関係を示す模式図で、フライアイレンズ4近傍での光線状態と絞り羽根の関係を示す模式平面図である。フライアイレンズ群を構成するレンズアレイの対応する1コマづつを切出し示すものである。100は絞りユニット、110は絞り羽根1、120は絞り羽根2、130は絞りユニット地板である。フライアイレンズ3、4は同一の凸パワーを持ち、それぞれの焦点面近傍に配置されている。フライアイレンズ3に入射した概略平行な光線はフライアイレンズ4近傍でビームウエストを作り射出後絞りユニット開口を通過する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】絞り羽根110、120は光軸に直交する面内を光軸に対してそれぞれ逆向きに平行移動し合成開

口幅を変化させることで通過光量を変動させる。110と120の絞り羽根1と2は、軸上で異なる位置に存在するため遮光量は軸上位置差に応じた不均等を生じるが入射光束のなす錐体の頂角が鋭角なため上記位置差を小さくすることで、実用上十分に均一な照明状態を維持しつつ調光できる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】【実施例2】図4は、本発明の実施例2におけるインテグレートつき照明装置を用いた透過液晶三板式画像投影装置の構成を示す図である。本実施例は、実施例1と相違してフライアイレンズ4の直前に駆動モータユニット200を有する絞りユニット100を挿入すると共に、図6の構成と同様にフライアイレンズ4と偏光変換素子5の間にマスクPSMを挿入して構成した点以外は、実施例1の構成と基本的に同様の構成を有している。したがって、実施例1と同様の構成についての説明は省略するが、図3で説明したように、ビームウエスト位置との関係で絞り効率を改善するためや、機械的レイアウトの都合で絞り位置を変更する場合に、本構成を採ることで構成自由度が増す。

【手続補正16】

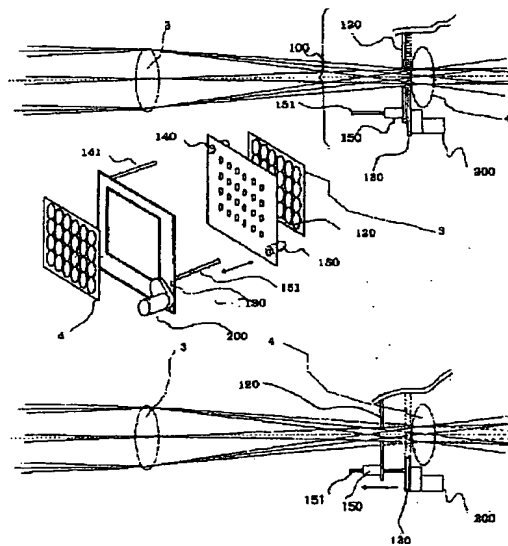
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	タームコード (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 3 B 21/00	E 5 C 0 6 0
G 0 3 B 21/00		G 0 9 F 9/00	3 6 0 K 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 6 0	H 0 4 N 9/31	C
H 0 4 N 9/31		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

F ターム (参考)

2H042 AA01 AA08 AA28
 2H052 BA02 BA03 BA09 BA14
 2H088 EA15 HA13 HA18 HA21 HA24
 HA28 MA06 MA13 MA16
 2H091 FA05X FA07Z FA14Z FA26X
 FA26Z FA41Z LA15 LA17
 LA18 MA07
 2H099 AA12 BA09 CA02 CA08 DA05
 5C060 BA04 BA08 BC05 EA01 GA02
 GB02 HC00 HC11 HC20 HC22
 HD04 JB06
 5G435 AA18 BB12 BB17 DD02 DD06
 DD09 FF07 FF12 FF13 GG02
 GG09 GG23 GG28 LL15